

Zlostavljanje i zanemarivanje u djetinjstvu, privrženost i razvoj mozga

Maltreatment in childhood, attachment and brain development

Ana Zovko Grbeša, Kristina Sesar*

Sažetak

Dojenačko razdoblje i razdoblje ranog djetinjstva kritična su razvojna razdoblja za razvoj neuroloških osnova različitih aspekata funkcioniranja (psiholoških, afektivnih i relacijskih). Integracija nalaza o zlostavljanju i zanemarivanju u djetinjstvu, privrženosti i razvoju mozga pridonijeli su boljem razumijevanju njihove interakcije, te važnosti razumijevanja interakcije između značajnijih ranih odnosa i njihovog utjecaja na razvoj mozga. Ovaj rad daje pregled dosadašnjih spoznaja iz ovoga područja i implikacije za buduća istraživanja.

Ključne riječi: zlostavljanje i zanemarivanje u djetinjstvu, privrženost, razvoj, mozak

Summary

Infancy and early childhood are critical developmental periods involving the establishment of the neurological underpinnings of different aspects of functioning (psychological, affective and relational). The integration of findings on childhood maltreatment, attachment and brain development have contributed to a greater understanding of their interaction and how important it is to understand the interaction between the significance of early relationships and their impact on brain development. This paper provides an overview of previous research results in this area and the implications for future research.

Key words: maltreatment in childhood, attachment, development, brain

Med Jad 2021;51(4):383-392

Uvod

Rano djetinjstvo izuzetno je važno razvojno razdoblje tijekom kojega se formiraju neuralne veze koje imaju dugoročni utjecaj na socijalno i emocionalno funkcioniranje djeteta.¹ Mozak je organ koji se konstantno razvija uslijed interakcije gena i okoline, a smjer njegovoga razvoja multifaktorski je određen.² Drugim riječima, razviti će se onoliko koliko stimulacije dobije. Svako zdravo dojenče ima predispoziciju za normalan razvoj, no, biološka predispozicija sama po sebi nije dovoljna ukoliko dijete nije izloženo interakciji, govoru, poticanju puzanja, hodanja ili učenja reguliranja vlastitih emocija. Normalna i zdrava iskustva dobro podešavaju ove isprepletene procese.

Novorođenče odmah po rođenju pokazuje ponašanja koja omogućuju formiranje veze s majkom, kako bi osiguralo bliskost i sigurnost. Iz evolucijske perspektive, ova činjenica objašnjava se urođenim sustavom ponašanja po kojemu novorođenče traži blizinu skrbnika, prepoznaje ga, te formira sjećanje na iskustvo s njim.^{3,4} Primarni zadatak u prvoj godini djetetovog života je uspostavljanje odnosa sigurne privrženosti s roditeljem kroz interakciju između roditelja i djeteta.⁵ Koji će tip privrženosti dijete formirati ovisi o: obrascima ponašanja majke; kvaliteti odnosa majka-dijete; majčinoj brizi i nježnosti; sposobnosti majke da uoči signale koje dijete šalje, točnosti interpretacije tih signala od strane majke i adekvatnosti odgovora majke na signale djeteta. Kroz iskustvo privrženosti dijete stvara shemu o tome koliko

* Filozofski fakultet Sveučilišta u Mostaru, Studij psihologije (Ana Zovko Grbeša, viši asistent; izv. prof. dr. sc. Kristina Sesar)

Adresa za dopisivanje / Correspondence address: Ana Zovko Grbeša, viša asistentica, Sveučilište u Mostaru, Filozofski fakultet, Mostar, Bosna i Hercegovina . E-mail: ana.zovko@ff.sum.ba

Primljeno/Received 2021-08-25; Ispravljeno/Revised 2021-09-10;Prihvaćeno/Accepted 2021-09-14

mu je roditelj dostupan i na koji način. Izloženost stalnim negativnim iskustvima u odnosu između djeteta i roditelja pojačava tendenciju anksioznosti ili izbjegavanja.³

Tijekom djetinjstva djeca su pod rizikom i za nepovoljne životne događaje kao što su traumatska iskustva.⁶ Gotovo četvrtina odraslih osoba (22,6%) širom svijeta u djetinjstvu je bila izložena tjelesnom zlostavljanju, od toga 36,3% emocionalnom zlostavljanju a 16,3% tjelesnom zanemarivanju.⁷ Spolnom zlostavljanju u djetinjstvu bilo je izloženo 18% djevojčica i 7,6% dječaka. U 80% slučajeva zlostavljanja i zanemarivanja djece u djetinjstvu počinitelji su bili roditelji. Zlostavljanje u djetinjstvu predstavlja kompleksno traumatsko iskustvo koje ima brojne kratkotrajne i dugotrajne posljedice u svim područjima funkcioniranja djeteta.⁸⁻¹⁰ Trauma kojoj je dijete podvrgnuto od strane roditelja uglavnom je osnova za nestabilnost u emocionalnom razvoju djeteta u pogledu nepovjerenja prema roditeljima, gubitka očekivanja da će biti zaštićeno, te osjećaja da će i ubuduće biti žrtva.¹¹ Kao posljedica izloženosti traumatskim događajima, djeca ne razvijaju povjerenje u svoje skrbnike, odnosno ne razvijaju zdrave obrasce privrženosti.¹²⁻¹⁴ Prema rezultatima nekih do sada provedenih istraživanja,^{12,15,16} iskustvo zlostavljanja u djetinjstvu (tjelesno, emocionalno, zanemarivanje) povezano je s nesigurnim i dezorganiziranim obrascima privrženosti.

Moutsiana i suradnici¹⁷ navode da nesigurni obrasci privrženosti za posljedicu mogu imati i promjene u razvoju mozga djeteta, poglavito morfološke promjene amigdale i hipokampusa. Nesigurna privrženost povezana je s visokom reaktivnošću hipotalamus-hipofiza-nadbubrežna žlijezda (HPA) osi i visokim razinama kortizola (CORT) kao odgovorom na stres.¹⁸ Osim nesigurne privrženosti, i dezorganizirana privrženost može biti medijatorska varijabla koja uređuje odnos između iskustva zlostavljanja u djetinjstvu i ozbiljnosti njegovih posljedica. S druge strane, utvrđeno je da je majčinska podrška u ranoj životnoj dobi prediktivna za veći volumen hipokampusa kod djece školskoga uzrasta.¹⁹ Ako se u obzir uzme činjenica da mozak dvogodišnjeg djeteta ima oko 80%, a trogodišnjeg oko 90% od volumena mozga odrasle osobe,^{20,21} što je tri puta više u odnosu na mozak novorođenčeta, jasno je koliko prve tri godine djetetovog iskustva igraju ulogu u tome koliko će se njegovi urođeni potencijali razviti.

Cilj ovoga rada je prikazati kako izloženost zlostavljanju i zanemarivanju u djetinjstvu i neadekvatni obrasci privrženosti koji se razvijaju kao jedna od posljedica zlostavljanja i zanemarivanja od strane roditelja i/ili skrbnika mogu imati utjecaja na

neuroanatomske i funkcionalne promjene mozga djeteta.

Privrženost

Odnos koji je rezultat djetetovog traženja bliskosti i skrbnikovog načina odgovaranja naziva se privrženosti. Definira se kao trajna emocionalna veza koja se razvija između djeteta i skrbnika, karakterizirana određenim ponašanjima traženja blizine skrbnika, poglavito u trenucima nesigurnosti i stresa.²² Ovisno o kvaliteti kojom skrbnik odgovori na potrebe djeteta, ono gradi unutarnje radne modele koji određuju očekivanja o skrbnikovoj dostupnosti u situaciji nesigurnosti ili potrebe. Razvojni put privrženosti počinje već u prvim mjesecima života kada dijete spontano i postupno počinje pokazivati preferencije prema majci, što se ogleda u eksperimentima koji su pokazali da novorođenče dulje gleda sliku majke nego nepoznate osobe.²³ U posljednjoj fazi razvoja privrženosti, dijete otvoreno pokazuje negativne emocije pri odvajanju od majke, a brzo se smiruje kada osjeti majčinu blizinu.²³

Empirijska istraživanja Mary Ainsworth temeljna su za koncipiranje tri osnovna obrasca privrženosti. Dojenčad čiji skrbnici u stanju stresa odgovaraju na njihove potrebe na osjetljiv, brz i dosljedan način razvijaju osjećaj da mogu sigurno iskazati svoje negativne emocije, da će biti utješeni i vrijedni ljubavi i pažnje. Sukladno tome, razvijaju sigurnu privrženost prema roditeljima. Sigurno privrženost djeca imaju tendenciju tražiti bliskost s emocionalno dostupnim roditeljem, jer aktivacija traženja sigurnosti u tom slučaju efektivno smanjuje djetetov osjećaj uznemirenosti. Ukoliko je skrbnikov način odgovaranja na potrebe uglavnom neosjetljiv i odbijajući, dijete razvija nesigurno-izbjegavajući stil privrženosti koji je karakteriziran deaktivacijom traženja sigurnosti.²⁴ Posljedično, djeca izbjegavaju tražiti sigurnost od roditelja, postaju neutješni i razviju negativne emocije ljutnje, što može voditi do neoptimalnih ponašajnih ishoda, a time i do povećane vulnerabilnosti na stres.¹⁷ Djeca koja su razvila nesigurno-anksiozni stil su ona čiji su skrbnici na njihove potrebe odgovarali nedosljedno i neosjetljivo, a njihov unutarnji radni model je karakteriziran hiperaktivacijom traženja sigurnosti.^{24,25} Dezorganizirani stil privrženosti razvijaju djeca čiji se odnosi sa skrbnicima mogu opisati kao traumatski zbog stalnog doživljaja straha i anksioznosti koje ne uspijevaju riješiti zato što su skrbnici u isto vrijeme izvor straha i jedina baza sigurnosti za dijete.²⁴⁻²⁶ Djeca s ovim stilom privrženosti pokazuju kontradiktorna ili stereotipna ponašanja tijekom stresnih situacija.²⁷

Generalno se smatra da su ponašanje roditelja, vještine emocionalne regulacije i druge karakteristike roditelja važni čimbenici u determinaciji organizacije djetetove privrženosti. Nadalje, smatra se da je razvoj privrženosti dvosmjernan put u kojem sudjeluju i dijete i roditelj/skrbnik, a većinom je to majka. Do sada provedena istraživanja u ovom području ukazala su na čimbenike rizika za razvoj poremećaja obrazaca privrženosti. Socioekonomski status roditelja je odavno poznat rizični čimbenik za razvoj poremećaja privrženosti.²⁸ Majke koje žive u lošijim socioekonomskim uvjetima češće su izložene egzistencijalnom stresu, lošim prehrambenim navikama i rizičnim ponašanjima, što već intrauterino ima negativne utjecaje na razvoj djeteta.²⁹ Akumulacija socioekonomskih rizika stvara zastrašujuće okruženje za samog roditelja koji bi u drugim prilikama možda adekvatno odgovarao na potrebe djeteta.^{14,30} Neki autori^{31,32} razmatraju povezanost djetetovog urođenog temperamenta i roditeljskih ponašanja, što dalje može imati utjecaja na razvoj odnosa između roditelja i djeteta. Institucionalizacija djeteta, gubitak roditelja ili skrbnika, svjedočenje partnerskom nasilju, kao i proživljavanje zlostavljanja i zanemarivanja u djetinjstvu od strane roditelja i/ili skrbnika, također su čimbenici koji su prepoznati kao rizični za razvoj sigurne privrženosti.³³⁻³⁶

Zlostavljanje i zanemarivanje u djetinjstvu

Zlostavljanje i zanemarivanje u djetinjstvu termin je koji se odnosi na sve vrste fizičkog i/ili emocionalnog zlostavljanja, seksualnog zlostavljanja, zanemarivanja, te nemara i komercijalnog i/ili drugog iskorištavanja, što rezultira stvarnom ili potencijalnom štetom po djetetovo zdravlje, preživljavanje, razvoj ili dostojanstvo u kontekstu odnosa odgovornosti, povjerenja ili moći.³⁷

Postoje različiti teorijski modeli kojima se pokušava objasniti čimbenike rizika za zlostavljanje i zanemarivanje djece. Jedan od najpoznatijih takvih modela je ekološki model koji podrazumijeva brojne čimbenike, uključujući karakteristike samoga djeteta, roditelja, okoline u kojoj dijete živi i socio-kulturalnog okruženja.³⁸ Čimbenici koji su precipitirajući i utječu na zlostavljanje djece ne postoje izolirano, nego su međusobno povezani. Prva razina čimbenika uključuje osobnu povijest, biološke i socijalne karakteristike djeteta i pojedinog roditelja. Druga razina obuhvaća bliske odnose i društvene krugove i okolinu koja može povećati ili smanjiti rizik od zlostavljanja djece. Okruženje u kojem se dijete nalazi, primjerice škola, radno mjesto roditelja, susjedstvo, centri za zbrinjavanje djece, vjerske

zajednice i slično, predstavlja treću razinu, a četvrta obuhvaća utjecaj različitih institucija na prevenciju zlostavljanja djece, kao i društvena shvaćanja i konceptualizacije koje stvaraju okruženje u kojem se prihvaćaju ili inhibiraju uvjeti koji podržavaju zlostavljanje djeteta.³⁹

Zlostavljanje i zanemarivanje djece povezano je s brojnim negativnim posljedicama u različitim područjima funkcioniranja djece, poput kognitivnog, fizičkog, psihološkog, ponašajnog i socijalnog funkcioniranja. Štoviše, dosadašnja istraživanja pokazala su da zlostavljanje i zanemarivanje, osim neposrednih posljedica, ima jasno dokumentirane posljedice koje se protežu u odraslu dob i utječu na fizičko, psihološko i socijalno funkcioniranje. Znatno broj istraživanja sugerira da je traumatsko iskustvo koje je posljedica zlostavljanja i zanemarivanja u djetinjstvu, usko povezano s problemima mentalnoga zdravlja u odrasloj dobi.⁴⁰ Međutim, ne može se utvrditi definitivna uzročno-posljedična veza između zlostavljanja i zanemarivanja u djetinjstvu i posljedica u različitim aspektima funkcioniranja. Brojni pojedinačni i okolinski čimbenici mogu imati posredničku ulogu u odnosu između zlostavljanja i zanemarivanja u djetinjstvu i posljedica zlostavljanja i zanemarivanja.⁴¹⁻⁴³

Zlostavljanje i zanemarivanje u djetinjstvu, privrženost, razvoj mozga

Na temelju pregleda dosadašnjih istraživanja, u dijelu koji slijedi dat će se pregled neurobioloških promjena, te promjena u razvoju privrženosti koje se događaju kod djece izložene zlostavljanju i zanemarivanju u djetinjstvu.

Amigdala

Amigdala je glavna subkortikalna komponenta neuralnog kruga odgovornog za emocionalno procesiranje i odgovore čiji je zadatak doprinos detekciji i procjeni emocionalnih podražaja i odgovora.⁴⁴ Posebno je osjetljivo područje kada su u pitanju traumatska iskustva zbog gustog rasporeda glukokortikoidnih receptora koji su osjetljivi na cirkulaciju kortizola.⁴⁵ Amigdala se u prve dvije godine života jako brzo razvija, što je čini vulnerabilnom na stresne događaje tijekom ranoga djetinjstva.⁴⁶

Amigdala, zajedno s određenim setom struktura, čini osnovu integrativne obrade informacija koje su od značaja za percepciju afektivnih iskustava drugih ljudi. fMRI studije su pokazale da se uz amigdalnu aktiviraju posteriorni cingularni korteks (PCC) – bilateralno, lijevi superiorni parietalni korteks, fuziformni girus

(FFA).⁴⁷ Aktivnost u amigdali (bilateralno) i ventralnom strijatumu (ventralni putamen i nucleus accumbens) povezana je sa stresnim reakcijama i nesigurnom privrženosti kod odraslih ljudi, što ukazuje na to da su ovi dijelovi važni u posredovanju odgovarajućih autonomnih odgovora.⁴⁸

Individualne razlike u privrženosti moduliraju obrasce aktivacije u područjima odgovornima za socijalnu percepciju, poput amigdale.⁴⁹ Kod nesigurno privrženih pojedinaca izražen je interpersonalni stres, a u slučajevima interpersonalnog stresa slabi inhibitorna kontrola prefrontalnog korteksa nad amigdalom.⁵⁰ Rezultati studije provedene među odraslim ispitanicima pokazali su kako vrsta privrženosti visoko korelira s volumenom amigdale. Odrasli koji su bili sigurno privržen djeca, imali su manji volumen amigdale u odnosu na one koji su bili nesigurno privržen djeca.¹⁷ Lyons-Ruth i suradnici⁴⁶ našli su veći volumen u lijevoj strani amigdale kod dezorganizirano privržen djece koja su doživljavala nasilje do 18 mjeseci života. Izloženost kasnijim stresorima, u adolescentnom razdoblju, ne igra ulogu u istoj regiji. Tijekom obrade emocionalnih informacija, sigurno i nesigurno privržen djeca pokazuju različite obrasce aktivnosti u frontalnom području, limbičkom i bazalnim ganglijima, što uključuje dorsolateralni prefrontalni korteks, amigdal, cingularni korteks i striatum.⁵¹ Dezorganizirani tip privrženosti svojstven je djeci koja su izložena zlostavljanju i zanemarivanju u djetinjstvu, djeci koja žive u obiteljima niskog socioekonomskog statusa, te djeci čija majka boluje od mentalnih bolesti.⁵² Ako se u obzir uzme podatak van Ijendoorna i suradnika⁵³ da oko 85% zlostavljane djece razvije dezorganiziranu privrženost, te da se dezorganizirani tip privrženosti znatno češće javlja kod traumatizirane djece,⁵⁴ opravdano je o strukturalnim i funkcionalnim promjenama u amigdali govoriti i iz kuta zlostavljanja djeteta. Amigdala kod djece s poremećajima privrženosti koja su zlostavljana ima tendenciju hiperaktivacije pri izloženosti licima s izrazom ljutnje,⁵⁵ što je vjerojatno posljedica nedovoljno razvijenih inhibitornih mehanizama tijekom prvih godina života, a sve zbog iskustava s nepouzdanom i nepredvidivom figurom skrbnika.⁵⁶

Nalazi vezani uz volumen amigdale kod zanemarene i zlostavljane djece su nešto nejasniji. U nekim studijama su pronađene razlike u njezinom volumenu uslijed teških životnih događaja, poput zlostavljanja u djetinjstvu, institucionalizacije ili siromaštva.^{57,58} U slučajevima socijalne ili tjelesne deprivacije djeteta, volumen amigdale se povećava, što se pokazalo u istraživanjima na ekstremno depriviranoj i zanemarenoj institucionaliziranoj siročadi u Kini i Rumunjskoj.⁵⁹ Kod post-institucionaliziranih mladih, u usporedbi s onima koji su rano posvojeni, pronađene

su povišene razine anksioznosti, povećan volumen amigdale i teškoće s nepažnjom kao posljedica smanjene debljine korteksa.⁶⁰ U istom istraživanju utvrđena je visoka korelacija između volumena amigdale i dobi koje je dijete imalo prilikom posvojenja, što sugerira da izloženost ranoj i dugotrajnoj institucionalizaciji može dovesti do atipičnog razvoja limbičkoga sustava. Manipulacija tipa i vremena ranih stresora vodi do trajnih promjena u razvoju i funkciji amigdale.⁶¹ Promjene u volumenu desne strane amigdale nađene su kod odraslih koji su u dječjoj dobi bili izloženi zlostavljanju.⁶² Lyons-Ruth i sur.⁴⁶ našli su da je povećani volumen lijeve amigdale poveznica između teškoća u privrženosti i simptoma limbičke iritabilnosti u odrasloj dobi. Nasuprot tome, pronađena je smanjena i hiperaktivirana amigdala kod odraslih žena koje su u djetinjstvu bile izložene zlostavljanju.⁶³ Neki autori⁶⁴ sugeriraju da je volumen amigdale ovisan o vrsti ranog životnoga stresa. Kumulativni socioekonomski rizici povezani su s povećanjem volumena amigdale. Istovremeno, rezultati meta-analiza istraživanja koja su se bavila istraživanjima povezanosti zlostavljanja u djetinjstvu i volumena amigdale i hipokampusa, pokazuju da zlostavljana djeca imaju manji volumen amigdale i hipokampusa u odnosu na nezlostavljana djecu.^{65,66} Ovo bi, ukratko, sugeriralo da teži oblici zlostavljanja u djetinjstvu doprinose smanjenju volumena amigdale, dok se obrnuti proces događa ako je posrijedi zanemarivanje i deprivacija.

Manja amigdala kao posljedica ranih iskustava većinom je nađena kod odraslih ispitanika koji su retrogradno ispitivani o svojim iskustvima. Moguće je da s godinama dolazi do atrofije amigdale na način da negativna iskustva samo ubrzavaju njezino starenje uslijed konstantno pojačane aktivnosti.⁶³ Ključni trenutak kada amigdala počinje atrofirati bilo bi teško precizno odrediti, budući da ljudi rijetko doživljavaju izolirane i pojedinačne stresove. Može se pretpostaviti da je volumen amigdale rezultat isprepletenih procesa, poput vremena kada se stresor pojavio u životu pojedinca, koliko je bio intenzivan, te postoje li neka komorbidna stanja koja mogu doprinijeti smanjenju ili povećanju volumena amigdale. Svi rezultati ukazuju na jedno, a to je visoka sigurnost s kojom se može tvrditi da rana negativna iskustva djeluju na strukturalne i morfološke promjene amigdale.

Hipokampus

Tijekom prva tri mjeseca života hipokampus se potpuno razvija, a uloga mu je konsolidacija deklarativnog sjećanja vezanog za određene činjenice ili događaje.^{67,68} Kako se hipokampus razvija, tako

dijete sve više postaje sposobno doživljavati emocionalne trenutke poput prepoznavanja i pamćenja majke i osjeta ugođe kada je s njome.⁵⁶ S obzirom na ulogu ove strukture, ne iznenađuje da averzivni životni događaji i odnosi u djetinjstvu mogu odigrati značajnu ulogu u njezinom razvoju.

Istraživanje u Nizozemskoj provedeno MRI metodom pokazalo je da djeca s dezorganiziranim tipom privrženosti imaju veći hipokampalni volumen u odnosu na djecu s organiziranim tipom,⁶⁹ s time da nisu pronađene razlike u volumenu hipokampusa između sigurno i nesigurno privržene djece. Značajan prethodnik dezorganiziranom tipu privrženosti kod djeteta je kvaliteta roditeljstva i oblik odgovora na potrebe koji dijete dobiva.⁷⁰ Hipokampus igra važnu ulogu u razvoju dezorganiziranog ponašanja, budući da sudjeluje u procesu evaluacije o pristupanju ili izbjegavanju neke konfliktne situacije.⁷¹ Budući da je hipokampus važna struktura pri odgovaranju na stresne situacije, neki autori su odlučili istražiti efekte vrste roditeljstva na njegovu strukturu.⁷² Rifkin – Graboi i sur.⁵⁸ su u svom istraživanju pokazali kako postoji značajna veza između majčinog niskog senzibiliteta na potrebe djeteta i tipa dezorganiziranog ponašanja u skupini djece koja su kao novorođenčad imala veći lijevi hipokampus. Choi i sur.⁵¹ su u istraživanju našli da djeca koja su nesigurno privržena imaju lošije radno pamćenje u odnosu na skupinu sigurno privržene djece. Kada se uzmu u obzir rezultati studija o manjem volumenu hipokampusa kod zlostavljane djece i činjenica da je hipokampus struktura uključena u zadržavanje novih informacija u radnom pamćenju,⁷³ jasna je povezanost ovih dvaju procesa. Dezorganizirano privrženi seksualno zlostavljani adolescenti i oni koji su rano izgubili figuru privrženosti, također imaju manji volumen hipokampusa.⁷⁴ U „ubrzanom“ longitudinalnom istraživanju je kod adolescenata koji su bili institucionalizirani nađen manji hipokampus, što je povezano s visokom razinom kortizola u salivi i većim obimom internaliziranih simptoma koje su pokazivali.⁴⁵ Jedna od dugotrajnih posljedica zlostavljanja u djetinjstvu je razvoj dezorganizirane privrženosti prema bitnim figurama u odrasloj dobi,⁷⁴ a kroz istraživanja se, uz zlostavljanje kao averzivno iskustvo, kontinuirano veže i manji volumen hipokampusa.^{75,76}

Hipokampus igra važnu ulogu u regulaciji HPA osi tako što modulira proizvodnju kortizola putem hipokampalnih glukokortikoidnih receptora.⁷⁷ Općenito, odrasle osobe s poviješću zlostavljanja imaju manji hipokampus u odnosu na osobe koje nisu zlostavljane u djetinjstvu.⁷⁸ Razlike u volumenu hipokampusa nađene su kod odraslih žena, seksualno zlostavljanih u djetinjstvu.⁷⁹ MRI metodom utvrđene su razlike

između tri skupine ispitanica. Žene s posttraumatskim stresnim sindromom (PTSP) i poviješću seksualnog zlostavljanja imaju 16% manji volumen i aktivaciju hipokampusa u odnosu na žene koje su također zlostavljane, ali nemaju dijagnozu PTSP-a. Slično, imaju 19% manji volumen i aktivaciju hipokampusa u odnosu na žene koje nisu bile seksualno zlostavljane i nisu imale PTSP. PTSP je karakteriziran deficitima u pamćenju, kodiranju i pronalaženju informacija, a hipokampus ima ključnu ulogu u pamćenju i kontekstualnoj obradi.⁸⁰ Odrasli s oštećenjima hipokampusa, pored oštećenog pamćenja, pokazuju deficite u kognitivnoj i emocionalnoj empatiji.⁸¹ Nasuprot tome, djeca školske dobi koja su ranije od majki imala odgovarajuću emocionalnu podršku, imala su i veći volumen hipokampusa u odnosu na djecu koja nisu imala podršku,¹⁹ a posljedično, kao odrasli s većim hipokampusom, bolje procesiraju socijalne informacije i pokazuju više empatije.⁸²

Slično kao i u priči o amigdali, recentno istraživanje je pokazalo da volumen hipokampusa ovisi o ozbiljnosti zlostavljanja, kao i dobi. Volumen je bio povezan s ozbiljnošću stresne situacije kod djece do pet godina, dok takva povezanost nije nađena u kasnijem djetinjstvu.⁸³

Prefrontalni korteks

Izloženost blagim količinama stresa može biti protektivna za neke neurobiološke promjene u vidu smanjenja količine kortizola⁸⁴ ili povećanja prefrontalnih kortikalnih regija mozga.⁸⁵ Zdrave količine stresa optimalno djeluju na ljudski organizam i služe mu kao pokretač, ali i prilika da se nauči nositi s okolnim stresorima. Produljeno djelovanje velikih količina stresa može, s druge strane, izazvati posljedice sa složenim izvršnim funkcijama, čiji su centri poglavito smješteni u prefrontalnom korteksu (PFC).⁸⁶ PFC je prepoznat kao regija mozga koja se, uz još neke, jako sporo razvija, te se njezino sazrijevanje prolongira i do mlade odrasle dobi,⁸⁷ slično kao i kod drugih primata.⁸⁸ Centralni je dio za regulaciju i ekspresiju emocija,⁸⁹ te je posebno osjetljiv na averzivne događaje tijekom razvoja jedinke.⁹⁰ Specifični neuralni odgovori vezani su za PFC, dok dijete od 12 mjeseci promatra facijalnu ekspresiju osmijeha svoje majke i obrnuto,⁹¹ što ukazuje na procesiranje socijalnih i emocionalnih događaja u ovom području mozga. Uz bazalne ganglije i limbički sustav smatra se regijom odgovornom za individualne razlike u stilu privrženosti.⁵¹ Smatra se da je PFC povezan s dezorganiziranom privrženosti putem određenih gena među kojima je COMT Val158Met koji je odgovoran za produkciju COMT enzima, a koji

razgrađuje dopamin, epinefrin i norepinefrin u PFC. U slučaju kada su aleli strukturirani na određeni način, COMT razgrađuje velike količine dopamina u mozgu što, zajedno s tipom roditeljstva i ranim iskustvima djeteta, vodi nastanku dezorganiziranog tipa ponašanja⁹² koji je u najvećem broju slučajeva posljedica zlostavljajućeg roditeljstva.³⁰

PFC se smatra važnom metom za abnormalan razvoj kod djece i odraslih koji su u nekom trenutku života bili izloženi zlostavljanju ili sličnim stresnim uvjetima odrastanja.⁹³ Zlostavljanje i zanemarivanje djece ostavlja krnju privrženost kao posljedicu, ali i teškoće u izvršnim funkcijama, primarno u području emocionalne regulacije, te se stoga i PFC proučava zajedno s posljedicama aberantnih iskustava u djetinjstvu. Vežanost ove regije uz HPA os, hipokampus i amigdal, dodatno joj daje na važnosti kada je riječ o ranim iskustvima. Zlostavljana djeca imaju manji intrakranijalni, cerebralni i volumen prefrontalnog korteksa s posebnim oštećenjima u području korpusa kalosuma, temporalnog režnja i prefrontalne bijele tvari.⁹⁴ Djeca s posttraumatskim stresnim poremećajem koji se razvio kao posljedica zlostavljanja, imaju veće količine kortikalne i prefrontalne kortikalne cerebrospinalne tekućine.⁹⁵ MRI rezultati pokazali su da izloženost ozbiljnom zlostavljanju u djetinjstvu vodi smanjenju debljine ventromedijalnog prefrontalnog korteksa, desnog lateralnog orbitofrontalnog korteksa i još brojnih regija.⁹⁶ Neka istraživanja sugeriraju da je zlostavljanje u djetinjstvu usko vezano uz aliteracije protoka krvi u nekoliko regija mozga uključujući i prefrontalni korteks.⁹⁷

Istraživanje u kojem je primijenjena funkcionalna, neinvazivna metoda koja registrira električnu aktivnost neurona (moždanih stanica) (elektroencefalogram-EEG) sugerira da djeca dezorganiziranog stila privrženosti tijekom rješavanja testa Čudnih priča, koji upućuje na razinu razvijenosti teorije uma, imaju veću aktivaciju lijevog i desnog prefrontalnog režnja.⁹⁸ Opus istraživanja sugerira kako se pojedinci sa sigurnim stilom privrženosti uspješnije nose sa stresorima, te reagiraju primjerenije, što upućuje na fleksibilnije razvijene prefrontalne mehanizme. Djeca ambivalentnog stila privrženosti intenzivno reagiraju na stresne situacije i imaju povišenu reaktivnost desnog prefrontalnog korteksa, dok izbjegavajuća djeca pokazuju povišenu reaktivnost lijevog prefrontalnog korteksa, što se veže uz inhibiciju određenih ponašanja.⁸⁹ Nesigurno privrženi pojedinci više su izloženi interpersonalnom stresu, a interpersonalni stres kao posljedicu ima regulaciju PFC-a na način da se njegova inhibicijska kontrola nad amigdalom smanjuje.⁵⁰ Smanjenje kontrole od strane PFC-a vodi do povećanja proizvodnje kortizola, što

dodatno povećava aktivnost amigdale. Uz to se oslobađa i veća količina kortikotropin otpuštajućeg hormona (CRH) koji igra centralnu ulogu u adaptaciji organizma na stres,⁹⁹ a utječe na simpatički sustav i amigdal, povećavajući doživljaj anksioznosti.

Meta-analize ukazuju na to da kod odraslih ljudi koji su kao djeca bili izloženi traumi postoje izmjene u određenim područjima mozga. VBM je pokazala smanjenje sive tvari u desnom dorzolateralnom prefrontalnom korteksu i desnom hipokampusu.¹⁰⁰ Istraživanja provedena na kohortama zlostavljanih odraslih podržavaju ove nalaze.¹⁰¹

Zaključak

Tijekom desetljeća neuropsiholoških istraživanja koja su dala pregled uzročno-posljedične veze između ranih iskustava i neuroloških korelata, još uvijek postoji prazan prostor gdje odgovori na neka pitanja nisu toliko jasni. Iz pregleda istraživanja sa sigurnošću se može utvrditi da djeca različitog stila privrženosti različito funkcioniraju kroz život, manje ili više uspješno. Ono što se nameće kao jedno od pitanja je determiniranost odnosa s roditeljima i koliko se privrženost može popravljati ili mijenjati. Mora li zlostavljanje i narušena privrženost nužno obilježiti život pojedinca do samoga kraja? Posljedice ranih trauma mogu se prolongirati sve do odrasle dobi, pa i cijeloga života. Kvaliteta odnosa, pažnja i okolina koju roditelj osigura djetetu imaju ozbiljne posljedice po dijete, bile one pozitivne ili negativne. Povezanost s roditeljem određuje djetetova bazična vjerovanja o sebi i o svijetu, što se kasnije prenosi i na očekivanja od drugih osoba u životu djeteta. Ovo ima izravne veze s djetetovom kasnijom percepcijom ljudi iz okoline i s ostvarivanjem kvalitetnih odnosa s njima. Jednako tako, rani odnosi imaju veliki utjecaj na ostvarivanje kvalitete romantične veze s partnerom.

Iz rezultata dosadašnjih istraživanja jasno je da se prilikom proučavanja mehanizama kojima zlostavljanje utječe na različite neurobiološke sustave ne smiju zanemariti čimbenici kao što su dob u kojoj se zlostavljanje dogodilo, spol djeteta, te težina i oblik zlostavljajućeg ponašanja kojemu je dijete bilo izloženo. Ovi pojedinačni čimbenici, kao i njihova interakcija, mogu promijeniti mehanizme učinka zlostavljanja na neurobiološke procese. Teško je uspostaviti jasnu vezu između zlostavljanja u djetinjstvu i raznih neuronskih promjena jer mnogi individualni i okolinski čimbenici mogu imati posredničku ulogu u odnosu između traumatičnih iskustava i neurobiološkog razvoja.¹⁰²

Vrijednost istraživanja leži u razjašnjavanju zamršenih odnosa odgoja i njegovih ishoda, što se

može praktično iskoristiti u intervencijske svrhe. Stručnjaci uključeni u rad s djecom mogu i trebaju biti osobe koje će se zauzeti za svako dijete i njegovu dobrobit. Pravovremenim prepoznavanjem teškoća u privrženosti može se spriječiti daljnje nanošenje štete djetetu od strane njegovih skrbnika. Za zaštitu djeteta odgovorna je svaka odrasla osoba koja s djetetom ima kontakt u bilo kojem njegovom razvojnem razdoblju.

Literatura

1. Newman L, Sivaratnam C, Komiti A. Attachment and Early Brain Development – Neuroprotective Interventions in Infant-Caregiver Therapy. *Transl Dev Psychiatry* 2015;3:1-12.
2. McEwen BS. Early Life Influences on Life-Long Patterns of Behavior and Health. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev* 2012;9:149-54.
3. Landers MS, Sullivan RM. The Development and Neurobiology of Infant Attachment and Fear. *Dev Neurosci* 2012;34:101-14.
4. Heijkoop M. An Evolutionary Perspective on Parental and Grandparental Investment. Ridderkerk: Ridderprint Offsetdrukkerij BV, 2010.
5. Cicchetti D, Doyle C. Child Maltreatment, Attachment and Psychopathology: Mediating Relations. *World Psychiatry* 2016;15:89-90.
6. Lieberman AF, Chu A, Van Horn P, Harris WW. Trauma in Early Childhood: Empirical Evidence and Clinical Implications. *Dev Psychopathol* 2011;23:397-410.
7. Ajilian Abbasi M, Saeidi M, Khademi G, Hoseini BL, Emami Moghadam Z. Child Maltreatment in the Worldwide: A Review Article. *Int J Pediatr* 2015;3:353-365.
8. Currie J, Widom CS. Long-Term Consequences of Child Abuse and Neglect on Adult Economic Well-Being. *Child Maltreat* 2010;15:111-20.
9. de Vera ML. Long Term Effects of Abuse and Violence on Children's Behavior. *Am J Biomed Sci & Res* 2019;4:347-53.
10. Sanderson C. *Counselling Skills for Working with Trauma*. London: Jessica Kingsley Publishers, 2013.
11. Saunders BE, Adams ZW. Epidemiology of Traumatic Experiences in Childhood. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am* 2014;23:167-84.
12. Erozkan A. The link between Types of Attachment and Childhood Trauma. *Univers J Educ Res* 2016;4:1071-79.
13. Styron T, Janoff-Bulman R. Childhood Attachment and Abuse: Long-Term Effects on Adult Attachment, Depression and Conflict Resolution. *Child Abuse Negl* 1997;21:1015-23.
14. Cyr C, Euser EM, Bakermans-Kranenburg MJ, van Ijzendoorn M. Attachment Security and Disorganization in Maltreating and High – Risk Families: A Series of Meta-Analyses. *Dev Psychopathol* 2010;22:87-108.
15. Riggs SA. Childhood Emotional Abuse and the Attachment System Across the Life Cycle: What Theory and Research Tell Us. *J Aggress Maltreatment Trauma* 2010;19:5-51.
16. Herzberg MP, Gunnar MR. Early Life Stress and Brain Function: Activity and Connectivity Associated with Processing Emotion and Reward. *NeuroImage* 2019;209:1-55.
17. Moutsiana C, Johnstone T, Murray L, et al Insecure Attachment during Infancy Predicts Greater Amygdala Volumes in Early Adulthood. *J Child Psychol Psychiatry* 2015;56:540-48.
18. Quirin M, Pruessner JC, Kuhl J. HPA System Regulation and Adult Attachment Anxiety: Individual Differences in Reactive and Awakening Cortisol. *Psychoneuroendocrinology* 2008;33:581-90.
19. Luby JL, Barch DM, Belden A, et al. Maternal Support in Early Childhood Predicts Larger Hippocampal Volumes at School Age. *Proc Natl Acad Sci USA* 2012;109:2854-59.
20. Haartsen R, Jones EJH, Johnson MH. Human Brain Development Over the Early Years. *Curr Opin Behav Sci* 2016;10:149-54.
21. Gilmore JH, Knickmeyer RC, Gao W. Imaging Structural and Functional Brain Development in Early Childhood. *Nat Rev Neurosci* 2018;19:123-37.
22. Bowlby J. *Attachment and Loss*. Vol. 2. Attachment. Basic Books, New York, 1973.
23. Vasta R, Haith MM, Miller SA. *Dječja psihologija*. Jastrebarsko: Naklada Slap, 2005.
24. Benoit D. Infant-parent attachment: Definition, types, antecedents, measurement and outcome. *Paediatr Child Health* 2004;9:541-45.
25. Lai YH, Carr S. A Critical Exploration of Child-Parent Attachment as a Contextual Construct. *Behav Sci* 2018;8:112-26.
26. Main M, Solomon J. Discovery of a new, insecure disorganized/disoriented attachment pattern. In: Brazelton TB, Yogman MW, eds. *Affective development in infancy*. Norwood, NJ: Ablex, 1986; 95-124.
27. Granqvist P, Sroufe LA, Dozier M, et al. Disorganized Attachment in Infancy: a Review of the Phenomenon and its Implications for Clinicians and Policy-Makers. *Attach Hum Dev* 2017;19:534-58.
28. Kim H, Drake B. Child Maltreatment Risk as a Function of Poverty and Race/ Ethnicity in the USA. *Int J Epidemiol* 2018;47:780-87.
29. Vukojević M, Zovko A, Talić I, et al. Parental Socioeconomic Status as a Predictor of Physical and Mental Health Outcomes in Children – Literature Review. *Acta Clin Croat* 2017;56:742-48.
30. White S, Gibson M, Wastell D. Child Protection and Disorganized Attachment: A Critical Commentary. *Child Youth Serv Rev* 2019;105:1-8.
31. Hong YR, Park JS. Impact of Attachment, Temperament and Parenting on Human Development. *Korean J Pediatr* 2012;55:449-54.
32. Wang F, Cox MJ, Mills-Koonce R, Snyder P. Parental Behaviors and Beliefs, Child Temperament and

- Attachment Disorganization. *Fam Relat* 2015;64:191-204.
33. Horner G. Attachment Disorders. *J Pediatr Health Care* 2019;33:612-22.
 34. Lionetti F, Pastore M, Barone L. Attachment in Institutionalized Children: A Review and Meta-Analysis. *Child Abuse Negl* 2015;42:135-145.
 35. Smyke AT, Dumitrescu A, Zeanah CH. Attachment Disturbances in Young Children. I: The Continuum of Caretaking Casualty. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2002;41:972-82.
 36. Nixon K, Radtke H, Tutty L. „Every day it takes a piece of you away“. Experiences of Grief and Loss among Abused Mother Involved with Child Protective Services. *J Public Child Welf* 2013;7:172-93.
 37. World Health Organization. *World Report on Violence and Health*. Geneva: Switzerland, 2002.
 38. Sidebotham P. An ecological approach to child abuse: a creative use of scientific models in research and practice. *Child Abuse Rev* 2001;10:97-112.
 39. Child Abuse and Neglect Prevention Board. Social-Ecological Model. Dostupno na adresi: <https://preventionboard.wi.gov/Pages/AboutPrevention/Social-EcologicalFramework.aspx>. Datum pristupa: 18.6.2021.
 40. Kessler RC, McLaughlin KA, Green JG, et al. Childhood Adversities and Adult Psychopathology in the WHO World Mental Health Surveys. *Br J Psychiatry* 2010;197:378-85.
 41. Dodaj A, Sesar K. Consequences of Child Abuse and Neglect. *Central Eur J Paed* 2020;16:168-81.
 42. Dahake P, Kale YJ, Dadpe MV, Kendre S, Shep S, Dhore S. Impact of Child Abuse & Neglect on Children: A Review Article. *MIDSJ Journal of Dental Research* 2018;1:35-49.
 43. Rosen AL, Handley ED, Cicchetti D, Rogosch FA. The Impact of Patterns of Trauma Exposure among Low Income Children with and without Histories of Child Maltreatment. *Child Abuse Negl* 2018;80:301-11.
 44. Whalen PJ, Phelps EA. *The human amygdala*. New York: Guilford Press, 2010.
 45. VanTieghem M, Korom M, Flannery J, et al. Longitudinal Changes in Amygdala, hippocampus and cortisol development following early caregiving adversity. *Dev Cogn Neurosci* 2021;48:1-11.
 46. Lyons-Ruth K, Pechtel P, Yoon SA, Anderson CM, Teicher MH. Disorganized Attachment in Infancy Predicts Greater Amygdala Volume in Adulthood. *Behavioural Brain Research* 2016;308:83-93.
 47. Ebisch SJ, Salone A, Martinotti G, et al. Integrative Processing of Touch and Affect in Social Perception: An fMRI Study. *Front Hum Neurosci* 2016;10:209.
 48. Lemche E, Giampietro VP, Surguladze SA, et al. Human Attachment Security is Mediated by the Amygdala: Evidence From Combined fMRI and Psychophysiological Measures. *Hum Brain Mapp* 2006;27:623-35.
 49. Vrtička P, Andersson F, Grandjean D, Sander D, Vuilleumier P. Individual Attachment Style Modulates Human Amygdala and Striatum Activation during Social Appraisal. *PLoS One* 2008;3:e2868.
 50. Gold PW. The Organization of the Stress System and its Dysregulation in Depressive Illness. *Mol Psychiatry* 2015;20:32-47.
 51. Choi EJ, Taylor MJ, Hong SB, Kim C, Yi SH. The Neural Correlates of Attachment Security in Typically Developing Children. *Brain Cogn* 2018;124:47-56.
 52. Fearon RP, Bakermans-Kranenburg MJ, van Ijzendoorn MH, Lapsley AM, Roisman GI. The Significance of Insecure Attachment and Disorganization in the Development of Children's Externalizing Behavior: A Meta-Analytic Study. *Child Dev* 2010;81:435-56.
 53. van Ijzendoorn MH, Schuengel C, Bakermans-Kranenburg MJ. Disorganized Attachment In Early Childhood: Meta-Analysis of Precursors, Concomitants, and Sequelae. *Dev Psychopathol* 1999;11:225-50.
 54. Becker-Weidman A, Hughes D. Dyadic Developmental Psychotherapy: An Evidence-Based Treatment for Children with Complex Trauma and Disorders of Attachment. *Child Fam Soc Work* 2008;13:329-37.
 55. Teicher MH, Samson JA, Anderson CM, Ohashi K. The Effects of Childhood Maltreatment on Brain Structure, Function, and Connectivity. *Nat Rev Neurosci* 2016;17:652-66.
 56. Chambers J. The Neurobiology of Attachment: From Infancy to Clinical Outcomes. *Psychodyn Psychiatry* 2017;45:542-63.
 57. Veer IM, Oey NY, van Buchem MA, Spinhoven P, Elzinga BM, Rombouts SA. Evidence for Smaller Right Amygdala Volumes in Posttraumatic Stress Disorder Following Childhood Trauma. *Psychiatry Res Neuroimaging* 2015;233:436-42.
 58. Hanson JL, Nacewicz BM, Sutterer MJ, et al. Behavioral Problems After Early Life Stress: Contributions Of The Hippocampus And Amygdala. *Biol Psychiatry* 2015;77:314-23.
 59. Mehta MA, Golembo NI, Nosarti C, et al. Amygdala, Hippocampal and Corpus Callosum Size Following Severe Early Institutional Deprivation: The English and Romanian Adoptees Study Pilot. *J Child Psychol Psychiatry* 2009;50:943-951.
 60. Tottenham N, Sheridan MA. A Review of Adversity, the Amygdala and the Hippocampus: A Consideration of Developmental Timing. *Front Hum Neurosci* 2010;3:68.
 61. Plotsky PM, Thirvikraman KV, Nemeroff CB, Caldji C, Sharma S, Meaney MJ. Long-Term Consequences of Neonatal Rearing on Central Corticotropin-Releasing Factor Systems in Adult Male Rat Offspring. *Neuropsychopharmacology*. 2005;30:2192-204.
 62. Weems CF, Klabunde M, Russell JD, Reiss AL, Carrion VG. Post-Traumatic Stress and Age Variation in Amygdala Volumes among Youth Exposed To Trauma. *Soc Cogn Affect Neurosci* 2015;10:1661-67.
 63. Schmahl CG, Vermetten E, Elzinga BM, Douglas Bremner J. Magnetic Resonance Imaging of Hippocampal and Amygdala Volume in Women with Childhood Abuse and Borderline Personality Disorder. *Psychiatry Res* 2003;122:193-8.

64. Aust S, Stasch J, Jentschke S, et al. Differential Effects of Early Life Stress on Hippocampus and Amygdala Volume As a Function of Emotional Abilities. *Hippocampus* 2014;24:1094-1101.
65. Evans GW, Swain JE, King AP, et al. Childhood Cumulative Risk Exposure and Adult Amygdala Volume and Function. *J Neurosci Res* 2016;94:535-43.
66. Sheffield JM, Williams LE, Woodward ND, Heckers S. Reduced Gray Matter Volume in Psychotic Disorder Patients with a History of Childhood Sexual Abuse. *Schizophr Res* 2013;143:185-91.
67. Antony JW, Paller KA. Hippocampal Contributions to Declarative Memory Consolidation During Sleep. *The Hippocampus from Cells to Systems*, Springer, Cham, 2017;245-280.
68. Silvers JA, Insel C, Powers A, et al. VIPFC – vmPFC – Amygdala Interactions Underlie Age-Related Differences in Cognitive Regulation of Emotion. *Cereb Cortex* 2016;27:3502-14.
69. Cortes Hidalgo AP, Muetzel R, Luijk MPCM, et al. Observed Infant-Parent Attachment and Brain Morphology in Middle Childhood – A Population Based Study. *Dev Cogn Neurosci* 2019;40:1-9.
70. Rifkin – Graboi A, Tan HM, Shaun GKY, et al. An Initial Investigation of Neonatal Neuroanatomy, Caregiving, and Levels of Disorganized Behavior. *Proc Natl Acad Sci USA* 2019;116:16787-792.
71. McNaughton N. The Role of the Subiculum within the Behavioural Inhibition System. *Behav Brain Res* 2006;174:232-50.
72. Dahmen B, Puetz VB, Scharke W, van Polier GG, Hertz-Dahlmann B, Konrad K. Effects of Early-Life Adversity on Hippocampal Structures and Associated HPA Axis Functions. *Dev Neurosci* 2018;40:13-22.
73. Poch C, Fuentemilla L, Barnes GR, Düzel E. Hippocampal Theta-Phase Modulation of Replay Correlates with Configural-Relational Short-Term Memory Performance. *J Neurosci* 2011;31:7038-42.
74. van Hoof MJ, Riem M, Garrett A, et al. Unresolved-Disorganized Attachment is Associated With Smaller Hippocampus and Increased Functional Connectivity Beyond Psychopathology. *J Trauma Stress* 2019;32:742-52.
75. Redlich R, Opel N, Bürger C, et al. The Limbic System in Youth Depression: Brain Structural and Functional Alterations in Adolescent In-patients with Severe Depression. *Neuropsychopharmacology* 2018;43:546-54.
76. Duarte DG, Neves MDCL, Albuquerque MR, de Souza-Duran FL, Busatto G, Correa H. Gray Matter Brain Volumes in Childhood-Maltreated Patients with Bipolar Disorder Type I: A Voxel-Based morphometric Study. *J Affect Disord* 2016;197:74-80.
77. Dedovic K, Duchesne A, Andrews J, Engert V, Pruessner JC. The Brain and the Stress Axis: The Neural Correlates of Cortisol Regulation in Response to Stress. *Neuroimage* 2009;47:864-71.
78. Herzog JI, Thome J, Demirakca T, et al. Influence of Severity of Type and Timing of Retrospectively Reported Childhood Maltreatment on Female Amygdala and Hippocampal Volume. *Sci Rep* 2020;10:1903.
79. Bremner JD, Vythilingam M, Vermetten E, et al. MRI and PET Study of Deficits in Hippocampal Structure and Function in Women with Childhood Sexual Abuse and Posttraumatic Stress Disorder. *Am J Psychiatry* 2003;160:924-32.
80. Joshi SA, Duval ER, Kubat B, Liberzon I. A Review of Hippocampal Activation in Post-Traumatic Stress Disorder. *Psychophysiology* 2020;57:e3357.
81. Beadle JN, Tranel D, Cohen NJ, Duff MC. Empathy in Hippocampal Amnesia. *Front Psychol* 2013;4:69.
82. Stern JA, Botdorf M, Cassidy J, Riggins T. Empathic Responding and Hippocampal Volume in Young Children. *Dev Psychol* 2019;55:1908-20.
83. Humphreys KL, King LS, Sacchet MD, et al. Evidence for a Sensitive Period in the Effects of Early Life Stress on Hippocampal Volume. *Dev Sci* 2019;22:e12775.
84. Tang AC, Reeb-Sutherland BC, Yang Z, Romeo RD, McEwen BS. Neonatal Novelty-Induced Persistent Enhancement in Offspring Spatial Memory and the Modulatory Role of Maternal Self-Stress Regulation. *J Neurosci* 2011;31:5348-52.
85. Lyons DM, Afarian H, Schatzberg AF, Sawyer-Glover A, Moseley ME. Experience-Dependent Asymmetric Variation in Primate Prefrontal Morphology. *Behav Brain Res* 2002;136:51-59.
86. Hanson JL, Chung MK, Avants BB, et al. Structural Variations in Prefrontal Cortex Mediate the Relationship between Early Childhood Stress and Spatial Working Memory. *J Neurosci* 2012;32:7917-25.
87. Kolb B, Mychasiuk R, Muhammad A, Li Y, Frost DO, Gibb R. Experience and the Developing Prefrontal Cortex. *Proc Natl Acad Sci USA* 2012;109 (Suppl 2) 17186-93.
88. Moura LM, Kempton M, Barker G, et al. Age-effects in White Matter Using Associated Diffusion Tensor Imaging and Magnetization Transfer Ratio During Late Childhood and Early Adolescence. *Magn Reson Imaging* 2016;34:529-534.
89. Gander M, Buccheim A. Attachment Classification, Psychophysiology and Frontal EEG Asymmetry across the Lifespan: A Review. *Front Hum Neurosci* 2015;9:39-54.
90. Darling JS, Daniel JM. Pubertal Hormones Mediate Sex Differences in Levels of Myelin Basic Protein in the Orbitofrontal Cortex of Adult Rats. *Neuroscience* 2019;406:487-95.
91. Minagawa-Kawai Y, Matsouka S, Dan I, Naoi N, Nakamura K, Kojima S. Prefrontal Activation Associated with Social Attachment: Facial-Emotion Recognition in Mothers and Infants. *Cereb Cortex* 2009;19:284-92.
92. Hygen BW, Guzey IC, Belsky J, Berg-Nielsen TS, Wichstrøm, L. Catechol-O-methyltransferase Val158 Met Genotype Moderates the effect of Disorganized Attachment on Social Development in Young Children. *Dev Psychopathol* 2014;26:947-61.

93. Hart H, Rubia K. Neuroimaging of Child Abuse: A Critical Review. *Front Hum Neurosci* 2012;6:52.
94. Delima J, Vimpani G. The Neurobiological Effects of Childhood Maltreatment. An Often Overlooked Narrative Related to The Long-Term Effects of Early Childhood Trauma. *Fam Matters* 2011;89:42-52.
95. De Bellis MD, Keshavan MS, Shifflett H, Iyengar S, Beers SR, Hall J, Moritz G. Brain Structures in Pediatric Maltreatment-Related Posttraumatic Stress Disorder: A Sociodemographically Matched Study. *Biol Psychiatry* 2002;52:1066-78.
96. Gold AL, Sheridan MA, Peverill M, et al. Childhood Abuse and Reduced Cortical Thickness in Brain Regions Involved in Emotional Processing. *J Child Psychol Psychiatry* 2016;57:1154-64.
97. Sheu YS, Polcari A, Anderson CM, Teicher MH. Harsh Corporal Punishment is Associated with Increased T2 Relaxation Time in Dopamine-Rich Regions. *Neuroimage* 2010;53:412-419.
98. Dawson G, Ashman SB, Hessel D, et al. Autonomic and Brain Electrical Activity in Securely – And Insecurely Attached Infants of Depressed Mothers. *Infant Behav Dev* 2001;24:135-149.
99. Wang SC, Lin CC, Tzeng NS, Tung CS, Liu YP. Effects of Oxytocin on Prosocial Behavior and The Associated Profiles of Oxytocinergic and Corticotropin-Releasing Hormone Receptors in A Rodent Model of Posttraumatic Stress Disorder. *J Biomed Sci* 2019;26:26.
100. Paquola C, Bennett MR, Lagopoulos J. Understanding Heterogeneity in Grey Matter Research of Adults with Childhood Maltreatment – A Meta-Analysis and Review. *Neurosci Behav Rev* 2016;69:299-312.
101. Gorka AX, Hanson JL, Radtke SR, Hariri AR. Reduced Hippocampal and Medial Prefrontal Gray Matter Mediate The Association between Reported Childhood Maltreatment and Trait Anxiety in Adulthood and Predict Sensitivity to Future Life Stress. *Biol Mood Anxiety Disord* 2014;4:12.
102. Dodaj A, Sesar K, Šimić N. The Neurobiological Aspects Of Exposure To Childhood Maltreatment. *Horizons in Neuroscience Research / Costa, Andres; Villalba, Eugenio (ed.). New York: Nova Science Publishers, 2018;81-108.*